

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP03/03650

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 41 508.0

Anmeldetag: 7. September 2002

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Fahrzeugkupplung

IPC: B 60 K 17/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Oktober 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

Fahrzeugkupplung

5 Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugkupplung nach dem
Oberbegriff von Anspruch 1.

15 In einem Fahrzeug wird üblicherweise zwischen einer
Antriebsmaschine und einem Fahrzeuggetriebe eine Fahrzeug-
kupplung eingebaut, die zwei Funktionen zu übernehmen hat.
Einerseits dient die Fahrzeugkupplung zum Anfahren des
Fahrzeugs, indem eine zunächst geöffnete Fahrzeugkupplung
über einen schleifenden Zwischenzustand bei Bewegungsauf-
nahme des Fahrzeugs zunehmend schließt, wodurch mehr und
mehr Drehmoment übertragen wird, bis schließlich die Fahr-
zeugkupplung vollständig geschlossen ist und das komplette
Drehmoment von der Antriebsmaschine auf das Getriebe über-
tragen wird.

20 Andererseits dient die Fahrzeugkupplung während der Fahrt,
zum Zwecke des Wechselns der Zahnradübersetzung im Getrie-
be, dem Lösen der kraftschlüssigen Verbindung zwischen An-
triebsmaschine und Fahrzeuggetriebe, um später nach dem
Wechsel, entsprechend dem Fahrzustand, entweder schnell
oder allmählich wieder geschlossen zu werden.

25 Eine derartige Fahrzeugkupplung ist beispielsweise aus
der DE 37 30 565 A1 bekannt geworden, deren Gegenstand
vollinhaltlich auch in diese Anmeldung aufgenommen gelten
soll.

30 Zwischen einer Antriebsmaschine und einem Fahrzeuggetriebe
ist eine Fahrzeugkupplung angeordnet, die als eine Flieh-
kraftkupplung beim Anfahrvorgang arbeitet. Während eines
Gangwechsels muss die Kupplung von einem Aktuator über ein
entsprechendes Gestänge fremdbetätigt werden. Das erfordert

einen separaten Aktuator mit zugehöriger Übertragungseinrichtung zur Kupplung und eine damit verbundene Betätigungseinrichtung an der Kupplung.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugkupplung zwischen Antriebsmaschine und Fahrzeuggetriebe zu vereinfachen.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Fahrzeugkupplung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

- 15 Eine Fahrzeugkupplung ist in einem Fahrzeug zwischen einer Antriebsmaschine und einem Getriebe angeordnet. Sie wird gesteuert in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine und gegebenenfalls eines Drehzahlsignals des Getriebes, beispielsweise der Eingangswellendrehzahl oder der Abtriebswellendrehzahl des Getriebes. In Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine verursachen Elemente in Form einer Fliehkraftkupplung eine variable Drehmomentübertragung. Mit Hilfe der Drehzahlsignale wird beim Anfahren eine dem Fahrpedalwinkel entsprechende Beschleunigung des Fahrzeugs dadurch eingestellt, dass die Fliehkraftwirkung der Elemente das erforderliche Reibmoment erzeugen.
- 20 Bei kleinen Drehzahlen, im Motorleerlauf bzw. bei einer Getriebeeingangswellendrehzahl bzw. Getriebeabtriebswellendrehzahl nahe dem Stillstand öffnet die Fahrzeugkupplung selbsttätig aufgrund der geringen anliegenden Fliehkräfte, die prinzipbedingt abhängig sind von der Drehzahl. Eine
- 25 Betätigung der Fahrzeugkupplung erfolgt nur über die Fliehkräfte. Ein Aktuator, der fremdbetätigt die Fahrzeugkupplung verstellt, ist nicht vorgesehen. Die Fahrzeugkupplung ist die einzige zwischen der Antriebsmaschine und dem Ge-
- 30

triebe angeordnete Kupplung und wirkt lediglich als eine
Anfahrkupplung ohne Zugkraftunterbrechungsmöglichkeit bei
Schaltvorgängen. Eine Schaltkupplung zur Unterbrechung der
Zugkraft und der Drehmomentübertragung bei einem Schaltvor-
gang während der Fahrt ist nicht vorgesehen. Vorzugsweise
5 sind Vorrichtungen vorgesehen zur Überwachung der Drehzahl
eines Bauteils auf der Eingangsseite der Fahrzeugkupplung
und eines Bauteils auf der Ausgangsseite der Fahrzeugkupp-
lung, so dass Drehzahldifferenzen in der Kupplung aufge-
zeigt werden können. Ein zu starkes Beschleunigen der Kupp-
lung durch die Antriebsmaschine soll ebenso wie ein zu
starkes Drücken der Motordrehzahl durch Rückwirkungen von
der Abtriebsseite der Kupplung bzw. des Getriebes vermieden
werden, indem die Drehzahlen überwacht werden und notfalls
15 der Missstand durch eine aktive Beeinflussung der Antriebs-
maschine durch ein Zurücknehmen der Einspritzmenge bzw. ein
gegebenenfalls zeitlich begrenztes Erhöhen der Einspritz-
menge behoben wird oder durch eine Änderung der Gangstufe.
In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist eine elektronische
20 Steuereinrichtung vorgesehen, in der eine Berechnung der
Reibleistung der Fahrzeugkupplung erfolgen kann und die mit
den Vorrichtungen zur Überwachung der Drehzahlen verbunden
ist. Die Berechnung der Reibleistung erfolgt beispielsweise
durch Multiplikation der Drehzahldifferenz zwischen Kupp-
25 lungseingangsseite und Kupplungsausgangsseite mit dem von
der Kupplung übertragenen Moment. Unter Berücksichtigung
einer Zeitkomponente kann daraus die Reibarbeit ermittelt
werden. Das übertragene Moment ist abhängig von der Dreh-
zahl der Antriebsmaschine und kann durch einen geeigneten
30 Algorithmus, der nicht Gegenstand dieser Erfindung ist,
ermittelt werden, in den die Drehzahl der Antriebsmaschine,
die Getriebeeingangsdrehzahl, die Getriebeabtriebsdrehzahl,

die Fahrzeuggeschwindigkeit, das aktuelle Motormoment und daraus abgeleitete Größen als Eingangsgrößen eingehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist in der elektronischen Steuereinrichtung ein Kennfeld oder eine vergleichbare Logik gespeichert, über das die Drehzahl der Antriebsmaschine beeinflussbar ist und das die Abhängigkeiten von Werten für Fahrpedalstellung, Einspritzmenge und Motordrehzahl umfasst. Gegebenenfalls sind weitere Größen wie Fahrzeuggewicht und Belastungszustand der Kupplung zu berücksichtigen.

Durch die sehr großen Gewichtsunterschiede zwischen einem leeren und einem beladenen Fahrzeug, besonders bei Nutzfahrzeugen, wird es schwierig sein, eine für alle Fahrzustände geeignete Abstimmung zu finden. Bei einem schweren Fahrzeug kann der Fall eintreten, dass die Kupplung erst bei sehr hohen Drehzahlen genügend Moment überträgt, um das Fahrzeug ausreichend zu beschleunigen und somit große Differenzdrehzahlen an der Kupplung auftreten, wodurch eine große Reibleistung und in Folge ein hoher Verschleiß zu erwarten ist. Eine Motorbeeinflussung in Form einer Rücknahme der Einspritzmenge kann fallweise die Differenzdrehzahlen reduzieren, jedoch nimmt dann die Rutschzeit zu, was zu einem schlechten Beschleunigungsverhalten, wegen geringem übertragbarem Moment, und zu einer großen Reibarbeit führt. Daher weist in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung die Kupplung mit ihren die Drehmomentübertragung verursachenden Elemente eine Kinematik auf, die in Abhängigkeit von Fahrzeuggewicht bzw. Fahrwiderstand beeinflussbar ist. Vorzugsweise umfasst die Kinematik wenigstens ein veränderbares Hebelelement, deren veränderbare Hebelverhältnisse zur Beeinflussung der Drehmomentsübertragungsfähigkeit der Fahrzeugkupplung dienen. Die Hebelverhältnisse an den Hebelelementen sind vorteilhafterweise durch Ver-

schieben von Umlenkpunkten an den Hebeln elektromotorisch, elektromagnetisch, hydraulisch oder pneumatisch veränderbar. In einer besonders vorteilhaften Ausbildung weist die Fahrzeugkupplung einen Ausgleich von Verschleiß an der Drehmomentübertragungsfähigkeit auf, wozu insbesondere die veränderbaren Hebelelemente vorgesehen sein können. Die elektronische Steuereinrichtung der Fahrzeugkupplung ist vorteilhafterweise in eine Steuereinrichtung des Getriebes oder des gesamten Fahrzeugs integriert. Insbesondere findet eine derartige Fahrzeugkupplung Verwendung zwischen einer Antriebsmaschine und einem automatisierten Fahrzeuggetriebe.

Eine Neutralstellung des Getriebes beim Abstellen des Fahrzeugs ist nicht mehr erforderlich, da die Fahrzeugkupplung automatisch und sicher öffnet. Eine zusätzliche Verkabelung, Leistungsversorgung und Fahrzeuginstallation für einen Kupplungsaktuator im Fahrzeug kann entfallen. Die Bauart des der Fahrzeugkupplung nachgeordneten Getriebes ist beliebig, so können Getriebe mit einer oder mehreren Vorgelegewellen ebenso zur Anwendung kommen, wie Getriebe mit einem oder mehreren vor- oder nachgeschalteten Hilfsgetrieben, wie Splitgruppengetrieben und Bereichsgruppengetrieben.

Die Verwendung von Nebenabtrieben am Getriebe bleibt mit der vorgeschlagenen Fahrzeugkupplung voll funktionsfähig. Im Fahrzeugstillstand wird das Getriebe in Neutral geschaltet. Dann können die Nebenabtriebe zugeschaltet werden. Wird nun die Antriebsmaschine beschleunigt, so schließt die Kupplung und überträgt Drehmoment auf das Getriebe und damit auf die Nebenabtriebe. Entsprechendes gilt für instationäre Nebenabtriebe, die mit eingelegtem Gang betrieben werden.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

5 In der Zeichnung ist anhand eines schematischen Längsschnittes durch ein Stufenschaltgetriebe ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Dabei ist in der Zeichnung mit 2 ein Fahrzeugmotor und mit 4 ein als Stufenschaltgetriebe ausgebildetes Getriebe insgesamt bezeichnet, während 6 eine zwischen dem Fahrzeugmotor 2 und dem Getriebe 4 angeordnete Kupplung angibt. Mit dem Bezugszeichen 8 ist ein das Getriebe 4 einschließendes Gehäuse dargestellt. Eine Getriebeeingangswelle ist mit 10 und eine Getriebeausgangswelle mit 12 angegeben.

15 Ein Getriebewählhebel 14 ist mit einer Getriebesteuereinrichtung 16 verbunden. Diesem Getriebewählhebel 14 sind bei der hier gezeigten Ausführung nur drei Stellungen, nämlich eine mittlere Neutralstellung N, eine normale Vorwärtsfahrstellung D, in der alle Vorwärtsgetriebegänge automatisch geschaltet werden, und eine Rückwärtsfahrstellung R/P zugeordnet, die bei stehendem Fahrzeug zugleich eine Parksperre bietet.

20 Die in der Zeichnung insgesamt mit 6 bezeichnete Kupplung ist als Reibscheibenkupplung ausgebildet, die eine mit der hier nicht gezeigten Kurbelwelle des Fahrzeugmotors 2 starr verbundene Kupplungsplatte 18 sowie eine Kupplungsdruckplatte 20 aufweist, die gegenüber der Kupplungsplatte 18 bzw. einem an dieser befestigten Kupplungsdeckel 22 unverdrehbar, aber axial verschiebbar gehalten ist, Zwischen der Kupplungsplatte 18 und der Kupplungsdruckplatte 20 sind 25 die Reibscheiben einer starr auf der Getriebeeingangswelle 10 gehaltenen Kupplungsscheibe 24 angeordnet. Eine an sich bekannte Tellerfeder 30, die in einem mittleren Durchmesserbereich an einem Lagernocken 42 des Kupplungsde-

30

ckels 22 schwenkbar gelagert ist, drückt mit ihrem radial äußeren Rand gegen die Kupplungsdruckplatte 20.

Die zum Einrücken der Kupplung 6 erforderliche Anpresskraft wird durch Fliehkraft erzeugt. Dazu sind mehrere, über den
5 Umfang gleichmäßig verteilte Fliehgewichte in Form von auf zylindrischen Bolzen drehbar gelagerten Zylinderrollen 26 vorgesehen, die in radialen Schlitten 28 des Kupplungsdeckels 22 radial verstellbar geführt sind und durch entsprechende Ausnehmungen in die Tellerfeder 30 greifen. Dabei wälzen sich die Zylinderrollen 26, deren Lagerbolzen sich an den Rändern der Schlitten 28 auf dem Kupplungsdeckel 22 abstützen, auf schräg zur radialen Richtung verlaufenden
15 Auflauframpen 32 der Kupplungsdruckplatte 20 ab. Bei ansteigender Drehzahl der Kurbelwelle und dabei infolge der Fliehkraft zunehmendem radialen Auswandern der Zylinderrollen 26 steigt die über die Auflauframpe 32 auf die Kupplungsdruckplatten 20 ausgeübte axiale Anpresskraft an, so dass die Kupplung 6 zunehmend in Einrückrichtung betätigt wird.

20 Wenn das mit einem derartigen Stufenschaltgetriebe 4 ausgestattete Fahrzeug nun aus dem Stillstand angefahren werden soll, so wird die Drehzahl des Antriebsmotors 2 durch Betätigen eines mit 34 angeordneten Fahrpedals angehoben und es ergibt sich ein selbsttätiger, drehzahlabhängiger Eingriff
25 der Kupplung 6 durch die Wirkung der der Fliehkraft unterworfenen Zylinderrollen 26, die mit steigender Motordrehzahl immer mehr nach außen gedrängt werden und dabei entsprechend der Schrägstellung der Auflauframpe 32 die Kupplungsdruckplatte 20 gegen die Kupplungsplatte 18 drücken,
30 wodurch die zwischen beiden Platten angeordneten Reibscheiben der Kupplungsscheibe 24 zur Herstellung eines Reibschlusses zwischen der Kurbelwelle und der Getriebeantriebswelle 10 veranlasst werden. Da zuvor der Getriebe-

wählhebel 14 in die Stellung D oder R/P, also in die Vorwärts- oder Rückwärtsfahrstellung gebracht wurde, ist auch der erste Vorwärts- oder der Rückwärtsgang des Stufengetriebes 4 eingeschaltet, und das Fahrzeug kann entsprechend des sich aufbauenden Reibschlusses an der Kupplung 6 anfahren.

Bei kleiner werdenden Geschwindigkeiten des Fahrzeugs öffnet die durch Fliehkraft betätigte Kupplung wieder, beispielsweise wenn das Fahrzeug verkehrsbedingt halten oder sonst zum Stillstand kommen soll. Während der übrigen Schaltvorgänge des Getriebes erfolgt dagegen keine Kupplungsbetätigung mehr, da diese Schaltvorgänge selbsttätig jeweils im Synchronpunkt der zugeordneten Getriebezahnräder durchgeführt werden. Die einzelnen Schaltvorgänge werden dabei von der Getriebesteuereinrichtung 16 ausgelöst, die dazu ein der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechendes Signal von einem die Drehzahl der Getriebeabtriebswelle 12 erfassenden Drehzahlsensor 36 erhält. Außerdem kann ein dem Getriebewählhebel 14 zugeordneter Stellungsgeber 38 vorgesehen sein, der der Getriebesteuereinrichtung 16 ein Signal über den mit dem Getriebewählhebel 14 eingestellten Fahrbereich mitteilt. Eine weitere Signalleitung verbindet die Getriebesteuereinrichtung 16 mit dem Fahrpedal 34 des Fahrzeugs. Weitere, für die Steuerung des Getriebes erforderliche Signale kann die Getriebesteuereinrichtung 16 auch von einer mit dieser zu einem einheitlichen Steuergerät verbundenen Motorsteuereinrichtung 40 erhalten, die beispielsweise die Zündung und Kraftstoffzufuhr zu dem Fahrzeugmotor 2 steuert. Diese Motorsteuereinrichtung 40 bzw. die Getriebesteuereinrichtung 16 erhalten u.a. Messsignale von einem Drehzahlsensor 44 über die Drehzahl der Kurbelwelle, sowie von einem Drucksensor 46 über den leistungsabhängigen Unterdruck in der Saugleitung 48. Weitere Messge-

ber können ein die Stellung der Drosselklappe erfassender
Stellungsgeber 50 sowie ein die Motortemperatur erfassender
Temperaturgeber 52 sein. Die Drehzahl der Eingangswelle 10
des Getriebes 4 wird von einem Drehzahlsensor 54 erfasst
5 und an die Getriebesteuereinrichtung 16 übermittelt.

Bezugszeichen

	2	Fahrzeugmotor
5	4	Getriebe
	6	Kupplung
	8	Gehäuse
	10	Getriebeeingangswelle
	12	Getriebeausgangswelle
	14	Getriebewählhebel
	16	Getriebesteuereinrichtung
	18	Kupplungsplatte
	20	Kupplungsdruckplatte
	22	Kupplungsdeckel
15	24	Kupplungsscheibe
	26	Zylinderrollen
	28	Schlitz
	30	Tellerfeder
	32	Auflauframpe
20	34	Fahrpedal
	36	Drehzahlsensor
	38	Stellungsgeber
	40	Motorsteuereinrichtung
	42	Lagernocken
25	44	Drehzahlsensor
	46	Drucksensor
	48	Saugleitung
	50	Stellungsgeber
	52	Temperaturgeber
30	54	Drehzahlsensor

P a t e n t a n s p r ü c h e

5 1. Fahrzeugkupplung (6), angeordnet in einem Fahrzeug zwischen einer Antriebsmaschine (2) und einem Getriebe (4) und gesteuert in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine (2), mit in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine (2) eine variable Drehmomentübertragung verursachenden Elementen (26, 32), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Fahrzeugkupplung (6) ohne einen fremdbetätigten Aktuator betätigbar ist.

15 2. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Fahrzeugkupplung (6) die einzige zwischen Antriebsmaschine (2) und Getriebe (4) angeordnete Kupplung ist und als eine Anfahrkupplung ohne Zugkraftunterbrechungsmöglichkeit bei Schaltvorgängen vorgesehen ist.

20 3. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass Vorrichtungen (36, 44, 52) vorgesehen sind zur Überwachung der Drehzahl eines kupplungseingangsseitigen (18) und eines kupplungsausgangsseitigen (10) Bauteils der Fahrzeugkupplung (6).

25

30 4. Fahrzeugkupplung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass eine elektronische Steuereinrichtung (16) vorgesehen ist zur Berechnung der Reibleistung der Fahrzeugkupplung (6), die mit den Vorrichtungen (36, 44, 52) zur Überwachung der Drehzahl verbunden ist.

5 5. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass in der elektronischen
Steuereinrichtung (16) ein Kennfeld gespeichert ist, über
das die Drehzahl der Antriebsmaschine (2) beeinflussbar ist
und das die Abhängigkeiten von Werten für Fahrpedalstel-
lung, Einspritzmenge und Motordrehzahl umfasst.

6. Fahrzeugkupplung (6) nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die
die Drehmomentübertragung verursachenden Elemente (26, 32)
eine Kinematik aufweisen, die in Abhängigkeit von Fahrzeug-
gewicht bzw. Fahrwiderstand beeinflussbar ist.

15 7. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kinematik verän-
derbare Hebelelemente umfasst, deren veränderbare Hebelver-
hältnisse zur Beeinflussung der Drehmomentsübertragungsfä-
higkeit der Fahrzeugkupplung (6) dienen.

20 8. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 7, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Hebelverhältnisse
an den Hebelelementen durch Verschieben von Umlenkpunkten
an den Hebeln elektromotorisch, elektromagnetisch, hydrau-
lisch oder pneumatisch veränderbar sind.

25 9. Fahrzeugkupplung (6) nach einem der Ansprüche 1
bis 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Fahrzeugkupplung einen Verschleißausgleich aufweist.

30 10. Fahrzeugkupplung (6) nach Anspruch 9, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die veränderbaren He-
belelemente zum Ausgleich des Verschleißes vorgesehen sind.

11. Fahrzeugkupplung (6) nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die elektronische Steuereinrichtung (16) der Fahrzeugkupplung (6) in eine Steuereinrichtung des Getriebes (16) oder des gesamten Fahrzeugs integriert ist.

5

12. Verwendung der Fahrzeugkupplung (6) nach den Ansprüchen 1 bis 11 zwischen einer Antriebsmaschine (2) und einem automatisierten Fahrzeuggetriebe (4).

Zusammenfassung

Fahrzeugkupplung

5

Eine Fahrzeugkupplung (6) ist angeordnet in einem Fahrzeug zwischen einer Antriebsmaschine (2) und einem Getriebe (4) und wird gesteuert in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine (2). Als Fliehkraftkupplung weist die Fahrzeugkupplung (6) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsmaschine (2) eine variable Drehmomentübertragung verursachenden Elementen (26, 32) auf. Die Fahrzeugkupplung (6) ist ohne einen fremdbetätigten Aktuator betätigbar, ist die einzige zwischen Antriebsmaschine (2) und Getriebe (4) angeordnete Kupplung und ist als eine Anfahrkupplung ohne Zugkraftunterbrechungsmöglichkeit bei Schaltvorgängen vorgesehen.

15

20

Fig.

1 / 1

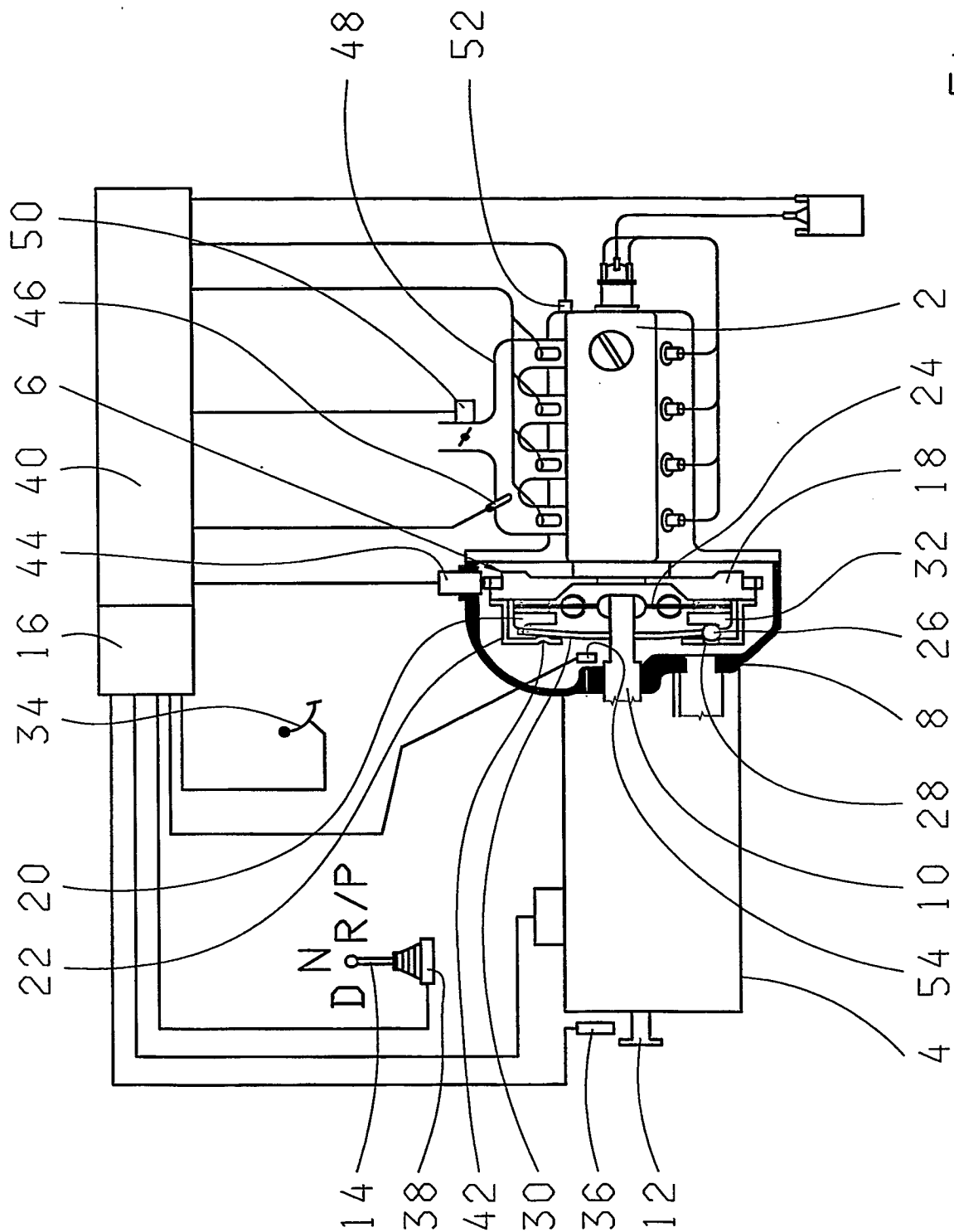


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.